



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-218134

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup> 1995  
H 04 B PAT10/12

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)9月25日

8523-5K H 04 B 9/00

Q

審査請求 有 請求項の数 60 (全19頁)

⑭ 発明の名称 光ファイバ・リンク・カード

⑮ 特 願 平2-313007

⑯ 出 願 平2(1990)11月20日

優先権主張 ⑰ 1990年1月9日 ⑱ 米国(US) ⑲ 462681

⑳ 発 明 者 テイマシイ・ロイ・ブ アメリカ合衆国ミネソタ州ロチエスター、フォース・アベ  
ロツク ニュー・ノース・ウエスト2910番地

㉑ 発 明 者 マーシア・バーク・エ アメリカ合衆国ミネソタ州ロチエスター、フィフティ・ナ  
ブラー インス・ストリート・ノース・ウエスト 2402番地

㉒ 出 願 人 インターナショナル・ アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州 アーモンク(番  
ビジネス・マシーン 地なし)  
ズ・コーポレーション

㉓ 代 理 人 弁理士 頓 宮 孝一 外1名  
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称 光ファイバ・リンク・カード

2. 特許請求の範囲

(1) 並列電気信号と直列光学信号との間で変換するための、電気コンポーネント及び光学コンポーネントが取り付けられた光ファイバ・リンク・カードであって、前記光学信号は送信され、そして少なくとも1つの完全2重光通信リンクを通じてカードによって受信され、

(a) 並列電気信号を、直列光学信号に変換するために前記カードに入力するための手段と、

(b) 入力並列電気信号を直列電気信号に変換し、前記直列電気信号にตอบสนองして光送信機手段をドライブするための、並列電気信号を入力するための前記手段に結合された、統合された並直列変換回路/光送信機ドライバ手段と、

(c) 少なくとも1つの完全2重光通信リンクを通じて、前記並列電気信号に対応する直列光学信号を送信するための、前記の統合された並直列

変換回路/光送信機ドライバ手段に結合された光送信機手段

を含む、前記の光ファイバ・リンク・カード。

(2) 前記光送信機手段が少なくとも1つのレーザを含む、請求項1に記載の装置。

(3) 前記光送信機手段が軸方向のリードをつけられ、リードは前記カードの表面に取り付けられて、リード・キャパシタンスと前記光送信機手段から前記カードに取り付けられた電気コンポーネントへのインダクタンスを最少にする、請求項1に記載の装置。

(4) 前記の統合された並直列変換回路/光送信機ドライバ手段がさらに、

(a) 直列送信速度クロック信号を発生させるための、並列電気信号入力の周波数にロックされた第1位相ロック・ループ手段と、

(b) 入力並列電気信号を直列電気信号に変換し、並列電気信号を入力する手段と第1位相ロック・ループ手段とに結合された、前記直列電気信号を前記直列送信速度で出力するための、第1シ

フト・レジスタ手段と、

(c) 前記直列電気信号にตอบสนองして前記光送信機手段を要調するための、前記第1シフト・レジスタ手段に結合されたA Cドライブ手段と、

(d) 前記光送信機手段の電源レベルを制御するための、前記光送信機手段に結合されたD Cドライブ手段

を含む、請求項1に記載の装置。

(5) 前記D Cドライブ手段が、カード上に支障がある場合に前記光送信機手段への電源を遮断することのできる安全回路を含む、請求項4に記載の装置。

(6) 前記カードさらに、

(a) 前記の少なくとも1つの完全2重光通信リンクからの直列光学信号を検出し、それに対応して直列電気信号を生成するための光受信機手段と、

(b) 前記光受信機手段に結合された、前記光受信機手段によって生成された直列電気信号を増幅するための増幅手段と、

(b) 前記増幅器及び直列送信速度クロック信号を生成するための前記手段に結合された、前記クロック信号を前記の増幅された直列電気信号によって搬送されたデータにロックするため、及び前記データとクロック信号を直列に出力するための、第2位相ロック・ループ手段と、

(c) 前記第2位相ロック・ループ手段に結合された、前記第2位相ロック・ループ手段によって出力されたデータ信号とクロック信号にตอบสนองして、前記の増幅された直列電気信号を前記の対応する並列電気信号に変換するための、変換器手段を含む、請求項6に記載の装置。

(11) 前記直並列変換回路がさらに、複数フェーズ並列速度送信クロックを生成し出力するためのクロック・ゼネレータ手段を含む、請求項10に記載の装置。

(12) 前記変換器手段がさらに、T T Lドライバ手段を含めて第2シフト・レジスタ手段を含む、請求項10に記載の装置。

(13) 前記第2シフト・レジスタ手段がさらに、分

(c) 前記増幅器手段に結合された、前記増幅器手段によって増幅された直列電気信号を対応する並列電気信号に変換する直並列変換回路と、

(d) 前記の対応する並列電気信号を出力するための手段

を含む、請求項1に記載の装置。

(7) 前記光受信機手段が少なくとも1つの光検出機構ダイオードを含む、請求項6に記載の装置。

(8) 前記光受信機手段が軸方向にリードがつけられ、リードは前記カードに取り付けられており、前記光受信機手段から前記カード上に取り付けられた電気コンポーネントへのリードのキャパシタンス及びインダクタンスを最小にするための、請求項6に記載の装置。

(9) 前記増幅器手段がさらに、少なくとも1つのオトランスインピーデンス増幅器を含む、請求項6に記載の装置。

(10) 前記直並列変換回路がさらに、

(a) 直列送信速度クロック信号を生成するための手段と、

割することなく完全なバイトを前記第2シフト・レジスタ手段からアンロードされるようにするバイト同期検出器を含む、請求項12に記載の装置。

(14) 前記第2シフト・レジスタ手段がバイト同期信号を生成し出力する、請求項13に記載の装置。

(15) 前記のカードがさらに、所定のリンクがオープンの場合に、前記の少なくとも1つの完全2重光通信リンクにおいて安全な光力を保証する働きをする安全手段を含む、請求項8に記載の装置。

(16) 前記の安全手段がさらに、前記の光送信機が少なくとも1つのレーザを含む場合にはいつでも動作して、前記の所定のリンクがオープンすると前記の少なくとも1つのレーザを低反復サイクルで駆動させ、前記の所定のリンクが再接続された場合には前記の少なくとも1つのレーザを連続的なパワーに戻す、請求項15に記載の装置。

(17) 前記のカードがさらに変換検出器手段とD C検出器手段を含む、これらの手段は、それぞれ前記増幅器手段と光受信機手段に結合されており、それぞれ前記光受信機手段に入る最低A C光レベ

ル及び最低DC光レベルを検出するためである、請求項15に記載の装置。

(18)前記の安全手段が、前記変換検出器手段とDC検出器手段に結合されており、前記2つの検出器手段のいずれかによる支障にตอบสนองして動作し、前記の最低AC光レベル及び最低DC光レベルを検出する、請求項17に記載の装置。

(19)前記の安全手段が、カード以外で生成された安全手段制御信号にもตอบสนองして動作する、請求項18に記載の装置。

(20)前記の安全手段がさらに、少なくとも1つの非活動リンクを表す信号を出力するように動作する、請求項19に記載の装置。

(21)前記のカードがさらに、診断ラップ・モードでカードを動作させるための、前記の統合並直列変換回路／光送信機ドライブ手段の出力を前記直並列変換回路に結合するマルチプレクサ手段を含む、請求項10に記載の装置。

(22)前記のカードがさらに、

(a) カードの第1表面に位置する第1信号面

号面に取り付けられた他のコンポーネントから電気的に絶縁する、請求項23に記載の装置。

(25)前記の複数の電力及び接地面の第1面が、前記TTLドライブ手段に使用される前記の複数の電力面及び地面の第2面の一部を覆うアパーチャを含むように製造され、これによって前記の複数の電力及び接地面の第2面から第1面へノイズが結合しないように防ぐ、請求項24に記載の装置。

(26)前記カードが、少なくとも2つの同一であるが電気的に絶縁された光送信機手段／光受信機手段の対を含み、少なくとも2倍の完全2重光通信能力を提供する、請求項25に記載の装置。

(27)並列電気信号と並列光学信号との間で変換するための、電気コンポーネントと光学コンポーネントの両方が上に取り付けられた光ファイバ・リンク・カードであって、前記光学信号は少なくとも1つの完全2重光通信リンクによって送信及び受信され、

(a) 前記並列光学信号への変換のために、並列電気信号を前記カードに入力するための手段と、

と、

(b) カードの第2表面に位置する第2信号面と、

(c) 第1信号面に接続されて、前記第1信号面を前記第2信号面から電気的に絶縁する複数の内部電力及び接地面

を含む、請求項12に記載の装置。

(23)前記の並列電気信号を入力するための手段と前記の統合並直列変換回路／光送信機ドライブ手段が、すべて前記第1信号面に面に取り付けられ、そしてさらに前記増幅器手段と前記の対応する並列電気信号を出力するための前記手段が、すべて前記第2信号面に面に取り付けられており、これによってカードは、前記第1信号面と前記第2信号面との間の電気的絶縁を実質的に行なう、請求項22に記載の装置。

(24)前記の複数の電力面と接地面の第1面が、前記の複数の電力及び接地面の第2の面に接続され、さらに前記の複数の電力及び接地面の第2面が分離されて、前記TTLドライブ手段を前記第2信

(b) 入力された並列電気信号を直列電気信号に変換するための、並列電気信号を入力するための前記手段に結合された少なくとも1つの変換器手段と、

(c) 前記直列電気信号にตอบสนองして光送信機手段をドライブするための、前記第1変換器手段に結合された送信機ドライブ手段と、

(d) 前記の入力された並列電気信号に対応する直列光学信号を、前記の少なくとも1つの完全2重光通信リンクを通じて送信するための、前記送信機ドライブ手段に結合された光送信機手段であって、前記光送信機手段が軸方向にリードがつけられ、リードは前記カードの表面に取り付けられており、前記光送信機手段から前記カード上に取り付けられた電気コンポーネントへのリードのキャパシタンス及びインダクタンスを最小にする、前記の光送信機手段と、

(e) 前記の少なくとも1つの完全2重光通信リンクから入力された直列光学信号を検出するため、及びこれにตอบสนองして直列電気信号を生成する

ための光受信機手段であって、前記光受信機手段が軸方向にリードがつけられ、リードは前記カードの表面に取り付けられており、前記光受信機手段から前記カード上に取り付けられた電気コンポーネントへのリードのキャパシタンス及びインダクタンスを最小にする、前記の光受信機手段と、

(f) 前記の光受信機手段によって生成された直列電気信号を増幅するための、前記光受信機手段に結合された増幅器手段と、

(g) 前記の増幅器手段によって増幅された直列電気信号を対応する並列電気信号に変換するための、前記増幅器手段に結合された直並列変換回路と、

(h) 前記の並列電気信号を出力するための手段

を含む、前記の光ファイバ・リンク・カード。

(28) 前記の変換器手段が前記送信機ドライバ手段によって統合された、請求項27に記載の装置。

(29) 前記のカードがさらに、所定の通信リンクがオープンの場合に、少なくとも1つの完全2重光

項30に記載の装置。

(32) 複数の変換器手段と複数の光学コンポーネントが上に取り付けられている、並列電気信号と直列光学信号との間で変換するための、単一多層両側表面取付け光ファイバ・リンク・カードであって、前記直列光学信号は、少なくとも1つの完全2重光通信リンクを通じて、光送信機手段及び光受信機手段によってそれぞれ送信及び受信され、

(a) 並列電気信号を前記複数の変換器手段の少なくとも第1変換器手段に入力するための手段と、

(b) 少なくとも、光送信機ドライバ手段に統合された並直列変換回路を含み、直列電気信号を入力するための前記手段に結合され、入力された並列電気信号を直列電気信号に変換して、前記直列電気信号にตอบสนองして前記光送信機手段をドライブするための、前記複数の変換器手段の第1変換器手段と、

(c) 前記リンク上の直列光学信号にตอบสนองして、前記の光受信機手段が生成した直列電気信号を増

通信リンクにおいて、安全な光力レベルを保证するように動作する安全手段を含む、請求項27に記載の装置。

(30) 前期のカードがさらに、

(a) カードの第1表面に位置する第1信号面と、

(b) カードの第2表面に位置する第2信号面と、

(c) 第1信号面に接続されて、前記第1信号面を前記第2信号面から電気的に絶縁する複数の内部電力及び接地面

を含む、請求項27に記載の装置。

(31) 前記の並列電気信号を入力するための手段と前記の統合並直列変換回路/光送信機ドライバ手段が、すべて前記第1信号面に面を取り付けられ、そしてさらに前記増幅器手段と前記の対応する並列電気信号を出力するための前記手段が、すべて前記第2信号面に面を取り付けられており、これによってカードは、前記第1信号面と前記第2信号面との間の電気的絶縁を実質的に行なう、請求

幅するための、前記光受信機手段に結合された増幅器手段と、

(d) 少なくとも、直並列変換回路手段を含み、前記増幅器手段に結合され、前記増幅器手段によって増幅された直列電気信号を対応する並列電気信号に変換するための、複数の前記変換器手段の第2増変換手段と、

(e) 前記の対応する並列電気信号を出力するための手段

を含む、前記の単一多層両側表面取付け光ファイバ・リンク・カード。

(33) 入力するための前記の手段と前記の少なくとも第1変換器手段が、第1信号面への接続を介して前記の両側カードの第1側に取り付けられており、前記増幅器手段、入力するための前記の手段、及び少なくとも第2変換器手段が、第2信号面への接続を介して前記の両側カードの第2側に取り付けられており、さらに、カードが前記第1信号面と前記第2信号面との間で電気信号絶縁を実質的に行なう、請求項32に記載の装置。

(34) 前記のカードがさらに、前記第1信号面に接続されて前記第1信号面を前記第2信号面から電気的に絶縁する複数の内部電力及び接地面を含み、前記の複数の電力面及び接地面の少なくとも1つは分割されて、それに取り付けられた選択されたコンポーネントを電気的に絶縁し、そしてさらに、前記の複数の電力及び接地面の少なくとも他の1つは、前記の選択されたコンポーネントに使用される電力及び接地面の分割部分を覆うアパーチャを含むように製造された、請求項33に記載の装置。

(35) (a) カードの第1表面に位置する第1信号面と、

(b) カードの第2表面に位置する第2信号面と、

(c) 第1信号面に接続されて、前記第1信号面を前記第2信号面から電気的に絶縁する複数の内部電力及び接地面

を含む、単一多層両側表面取付け光ファイバ・リンク・カード。

リンク・カード。

(38) 複数の変換器手段と複数の光学コンポーネントが上に取り付けられている、並列電気信号と直列光学信号との間で変換するための、単一多層両側表面取付け光ファイバ・リンク・カードであって、前記直列光学信号は、少なくとも1つの完全2重光通信リンクを通じて、光送信機手段及び光受信機手段によってそれぞれ送信及び受信され、少なくとも2つの同一であるが電気的に絶縁された光送信機手段/光受信機手段の対を含み、少なくとも2倍の完全2重光通信能力を提供し、電気的絶縁はカードの内部電力及び接地面の構造によって提供される、前記の単一多層両側表面取付け光ファイバ・リンク・カード。

(39) 複数の変換器手段と複数の光学コンポーネントが上に取り付けられている、並列電気信号と直列光学信号との間で変換するための、単一多層両側表面取付け光ファイバ・リンク・カードを含む、光通信モジュールであって、前記の光学信号は、少なくとも1つの完全2重光通信リンクを通じて

(36) 前記の複数の電力及び接地面の少なくとも1つは分割され、それに取り付けられた選択されたコンポーネントを電気的に絶縁し、さらに前記の複数の電力及び接地面の少なくとも他の1つは、前記の選択されたコンポーネントに使用される電力及び接地面の分割部分を覆うアパーチャを含むように製造された、請求項35に記載の装置。

(37) 複数の変換器手段と複数の光学コンポーネントが上に取り付けられている、並列電気信号と直列光学信号との間で変換するための、単一多層両側表面取付け光ファイバ・リンク・カードであって、前記直列光学信号は、少なくとも1つの完全2重光通信リンクを通じて、光送信機手段及び光受信機手段によってそれぞれ送信及び受信され、

(a) 前記の光送信機手段をドライブするための制御手段と、

(b) 前記の通信リンクがオープンの場合にはいつでも、前記の光送信機手段を遮断するための、前記の制御手段に結合された安全遮断手段

を含む、単一多層両側表面取付け光ファイバ・

モジュールによって送信及び受信され、

(a) 前記の通信リンクに光学的に結合された少なくとも1つの軸方向にリードがつけられた光送信機を含む、前記複数の変換器の少なくとも1つに電気的に結合された第1光学アセンブリ手段と、

(b) 前記の少なくとも1つの光送信機を前記カードの端部に整列させ、前記の少なくとも1つの光送信機のリードを前記カードの表面に取り付け易くするように、前記の第1光学アセンブリを前記カードの端部の近くに保持するための、リテーナ手段

を含む、前記の光通信モジュール。

(40) 前記のモジュールがさらに第2光学アセンブリ手段を含み、少なくとも1つの完全2重光通信リンクから入力された直列光学信号を検出するため、及びそれに応答して直列電気信号を生成するための、少なくとも1つの軸方向にリードがつけられた光受信機を含む、前記のリテーナ手段も、前記の少なくとも1つの光受信機を前記カードの

端部に整列させ、前記の少なくとも1つの光受信機のリードを前記カードの表面に取り付け易くするように、前記の第2光学アセンブリを前記カードの端部の近くに保持する機能がある、請求項39に記載の装置。

(41) 前記のリテーナ手段が、互いにスナップする2つの部分、すなわち、組み立てられると、前記の第1及び第2光学アセンブリ手段を保持するためのスロット付きクレドルとなる、リテーナ／ホルダからなる、請求項40に記載の装置。

(42) 前記のリテーナ手段がプラスチックから成形され、さらに挿入ピンとレールを有し、前記の第1及び第2光学アセンブリを前記のカードに機械的に保持する、請求項41に記載の装置。

(43) 前記のリテーナ手段がさらに、フレキシブルな「J」クリップとスタンド・オフ手段を含む、請求項42に記載の装置。

(44) 前記のリテーナ手段が、前記変換器手段を前記光送信機から遮熱する、請求項42に記載の装置。

(f) 前記の光学信号を前記の少なくとも1つの完全2重光通信リンクに結合させるステップを含む、前記の方法。

(46) (a) 検出される直列光学信号にตอบสนองして直列電気信号を生成する光受信機手段を利用して、少なくとも1つの完全2重光通信リンクから入力された直列光学信号を検出するステップと、

(b) 前記の光受信機手段によって生成された直列電気信号を増幅するステップと、

(c) 直並列変換回路手段を利用して、増幅された直列電気信号を対応する並列電気信号に変換するステップと、

(d) 前記の対応する並列電気信号を出力するステップ

を含む、請求項45に記載の装置。

(47) 前記の出力ステップがさらに、バ이트同期化を実施するステップを含む、請求項46に記載の方法。

(48) 所定の通信リンクがオープンの場合に、前記の送信ステップを阻止するステップをさらに含む、

(45) 電気コンポーネントと光学コンポーネントが上に取り付けられている光ファイバ・リンク・カードを用いて、並列電気信号と並列光学信号との間で変換する方法であって、前記の光学信号は少なくとも1つの完全2重光通信リンクを通じて送信及び受信され、

(a) 並列電気信号を直列光学信号に変換するために前記のカードに入力するステップと、

(b) 前記の並列電気信号を統合された並直列変換回路／光送信機ドライバ手段に結合させるステップと、

(c) 前記の並列電気信号を、前記の統合された手段を通じて、入力直列電気信号に変換するステップと、

(d) 光送信機手段を、前記の直列電気信号にตอบสนองして、前記の統合された手段を通じてドライブするステップと、

(e) 前記の並列電気信号に対応する直列光学信号を、前記の統合された手段に結合された光送信機手段を介して、送信するステップと、

請求項46に記載の方法。

(49) 所定のリンクがオープンの場合にはいつでも、前記の光送信機手段を低衝撃周波で脈動させることによって、前記の所定のリンクが再接続された場合には、光受信機手段を常時電力に戻すことによって、前記の阻止ステップを実施する、請求項48に記載の方法。

(50) 並列電気信号と直列光学信号との間で変換するための光ファイバ・リンク・カードを製造するプロセスであって、前記のカードは、少なくとも1つの光送信機、少なくとも1つの光受信機、1組の送信機関連電子コンポーネント、及び1組の受信機関連電子コンポーネントを含む、

(a) 前記カードの第1側の表面の上に第1信号面を製造するステップと、

(b) 前記カードの反対側の表面の上に第2信号面を製造するステップと、

(c) 送信機関連電子コンポーネントのすべてを前記の第1信号面に面取付けするステップと、

(d) 受信機関連電子コンポーネントのすべて

を前記の第2信号面に面取付けするステップと、

(e) 前記カード内に複数の内部電力及び接地面を製造して、前記の送信機関連電子コンポーネント及び前記の受信機関連電子コンポーネントに役立て、これによって前記の複数の内部電力及び接地面が、前記の送信機関連電子コンポーネントを前記の受信機関連電子コンポーネントから独自に絶縁する、というステップ

を含む、前記の製造プロセス。

(51) 前記カード内に複数の電力及び接地面を製造するステップがさらに、前記の複数の内部電力及び接地面の少なくとも1つを分割して、それに取り付けられた選択された電子コンポーネントを電気的に絶縁するステップを含む、請求項50に記載のプロセス。

(52) 前記カード内に複数の電力及び接地面を製造するステップがさらに、前記の複数の内部電力及び接地面の少なくとも他の1つを製造して、前記の選択された電子コンポーネントのために使用される前記の電力及び接地面の分割部分を覆うアバー

され、

(a) 前記通信リンクに光学的に結合された、少なくとも1つの軸方向のリードをつけた光送信機を含めて、前記複数の変換器の少なくとも1つに電気的に結合された、第1光学アセンブリ、を製造するステップと、

(b) 前記の第1光学アセンブリを前記カードの端部の近くに保持して、これによって前記の少なくとも1つの光送信機を前記の端部に整列させ、前記の少なくとも1つの光送信機のリードを前記カードの表面に取り付け易くするためのリテーナ手段、を製造するステップ

を含む、前記の光通信モジュールを製造するプロセス。

(56) 前記の少なくとも1つの完全2重光通信リンクから入力された直列光学信号を検出するため、及びこれに回答して直列電気信号を生成するための、少なくとも1つの軸方向のリードをつけた光受信機を含めて、第2光学アセンブリを製造するステップをさらに含み、ステップ(b)で製造され

たを有する、というステップを含む、請求項51に記載のプロセス。

(53) 前記の通信リンクがオープンの場合にはいつでも、前記の少なくとも1つの光送信機を遮断するための、前記カード上の安全遮断手段を製造するステップを含む、請求項50に記載のプロセス。

(54) 前記の送信機関連電子コンポーネントが、並列電気信号を直列化する手段及び前記の少なくとも1つの光送信機をドライブする手段を含み、さらに、前記の直列化手段を前記のドライブ手段と統合して、前記の送信機関連電子コンポーネントを取り付けるために必要な面積を小さくする、というステップを含む、請求項50に記載のプロセス。

(55) 複数の変換器が上に取り付けられている単一多層両側表面取付け光ファイバ・リンク・カードを含む、並列電気信号と直列光学信号との間で変換するための、光通信モジュールを製造するプロセスであって、前記の光学信号が、少なくとも1つの完全2重光通信リンクを通じて送信及び受信

した前記リテーナ手段も、前記の第2光学アセンブリを前記カードの端部の近くに保持して、これによって前記の少なくとも1つの光受信機を前記の端部に整列させ、前記の少なくとも1つの光受信機のリードを前記カードの表面に取り付け易くするように機能する、請求項55に記載のプロセス。

(57) 前記の少なくとも1つの光送信機のリード、及び前記の少なくとも1つの光受信機のリードとを、前記カードの表面に取り付けるステップをさらに含む、請求項56に記載のプロセス。

(58) リテーナ手段を製造する前記のステップがさらに、2部分リテーナ/ホルダ・アセンブリを互いにスナップするステップを含み、このアセンブリは、互いにスナップされると、前記の第1及び第2光学アセンブリ手段を保持するためのスロット付きクレードルを提供する、請求項57に記載のプロセス。

(59) リテーナ手段を製造する前記のステップがさらに、前記のリテーナ/ホルダ・アセンブリをプラスチックから成形する前記のステップを含む、

請求項58に記載のプロセス。

(60) 前記のリテーナ／ホルダ・アセンブリをプラスチックから成形する前記のステップが、挿入ピンとレールを作り、前記の第1及び第2光学アセンブリ手段を、前記のカード、多重カード・アセンブリを作り易くするフレキシブルな「J」クリップ及びスタンド・オフ手段、及び前記の複数の変換器を前記の少なくとも1つの光送信機から断熱するための手段に機械的に保持する、請求項59に記載のプロセス。

### 3. 発明の詳細な説明

#### A. 産業上の利用分野

本発明は、一般には電気信号を光学信号へ、及び光学信号を電気信号へ変換するための方法及び装置に関する。より詳しくは、本発明は、並列電気信号と直列光学信号との間の変換、及びモジュールの製造のための、通信モジュール（密閉型またはカプセル封じ型の装置は必要としない）の部分として役立つ、光ファイバ・リンク・カードに関する。

である。フローレスの装置は、ハイブリッド・システム中に光学コンポーネントと電気コンポーネントの両方を相互接続する方法の1例である。

直列光学から直列電気への（及びこの逆）変換を実施するための、市販のコネクタ化された電気光学変換器は、ジーメンス社やその他のメーカーから入手可能である。これらの装置は、FDDI標準品やIBMの装置などと互換性を有し、約200Mビット／秒のデータ速度を達成できる。

市販の直列・直列変換器の他の1例は、AT & T ODL-200である。この装置も、約200Mビット／秒のデータ速度を達成できる。AT & T ODL-200は、IEEE 1986年カスタム集積回路会議の講演集に発表されている「200Mビット／秒の送受信機集積回路

(Transmitter and Receiver Integrated Circuits for a 200 Mbits/sec. Optical Data Link)」と題した報文に記載されている。

上に述べた市販の装置は、ファイバを通じて単一の受信機に結合された単一の光学送信機を利用

#### B. 従来の技術及び課題

多くの型式の電気光学変換器及びコネクタが、発表された特許や技術文献に記載されている。これらの機能を実施するために、現在は市販の装置も利用できる。

電気光学変換器及びコネクタを記載する特許明細書の例には、電気光学変換器によって光学的多重データ・バスに機能的に接続された電気的多重データ・バスを教示する、ドラバラ (Drabala) 他による米国特許第4545077号、及び受動的電気光学コネクタを教示する、フローレス (Flores) 他による米国特許第4597631号がある。

ドラバラ他の発明は、直列電気・直列光学変換器の1例である。ドラバラ他の発明は、3状態中継器として動作し、3状態データ・バスを効果的に拡張する。フローレスの発明は、それ自体電気光学変換を取り扱わないが、コネクタ化されたポートを介して送信機／受信機アセンブリへのユーザ・アクセスを提供する、多くのコネクタ装置の1つ

する。ジーメンス社及びAT & Tの装置は両方とも、直列入出力による完全な2重通信ができるようにする。使用される受信機と送信機は、2種インライン・パッケージのハイブリッド・セラミック基板である。これらのパッケージは密封されたものか、またはプラスチック・カプセル封入されたものである。

トランシーバ・パッケージも市販されている。たとえば三菱電機は、約170Mビット／秒のライン・ビット速度を有するトランシーバ・パッケージを市販可能にしたが、これは、カードの1つの面上に統合されたレーザ・ダイオード・ドライバと光学受信機を使用する。上に述べたジーメンス社及びAT & Tの送信機／受信機モジュールと同様に、三菱のトランシーバも入力と出力を直列に処理する。

レーザ送信機と受信機とをカードの同じ面の上に置くことによって、三菱の装置は、これらのコンポーネントを電気的に絶縁する方法を必要とする。典型的には金属遮蔽が使用される。これまで、



この絶縁を準備することは、複数の送信機と受信機の対を上に取り付けることができるコンパクト・カードを製造する能力を制限してきた。

改良された電気光学変換器及びコネクタの需要は、急速に増加している。その理由は、今日のコンピュータ相互接続アプリケーションに関連する、性能とパッケージングの問題の解決策をもたらすために、ファイバ・オプティック技術が適合されているからである。さらに詳しくは、広い並列データ・バスの使用によるI/Oピンの制約、電気バスの長さについての性能の制限、及び電磁妨害によって、コンピュータ・コンポーネントがしばしば相互接続される並列電気バス間で、データを高速で搬送するために直列光通信が使用されることが示唆される。広い並列データ・バスに役立てるために必要な速いデータ速度、コネクタ化された光送信機/受信機アセンブリのパッケージの融通性、及びこれらのコネクタ化されたポートへのユーザ・アクセスの必要性が、コンピュータ・エレメントを相互接続するための小型機能設計をもたら

す。この同じ側に取り付けられた送信機コンポーネントと受信機コンポーネントに必要な絶縁物を供給することに貢献できる寸法)、及び、少なくとも2倍の完全2重動作を提供するために単一のコンパクト・カードを使用することができないこと、である。

したがって、並列データ・バスなどの並列ユーザ・インタフェースを支える光ファイバ・リンク・カードを準備できること、すなわち、高速直列光学式リンクに役立つために並列から直列への変換(及びこの逆)を実施することが望ましく、この場合、カード上の光学式送信機は、200Mビット/秒以上の速度で、LED源のための電力を必要とすることなく、データを動かすことができ、そして、単一の完全2重接続部に現在必要なスペースより小さなスペースで、少なくとも2倍の完全2重接続部を支えることができる。

さらに、このようなカード上に送信機装置及び受信機装置がカード自体とともに配置され、過剰の遮蔽や従来の技術で必要な装置分離法を必要と

した。

このようなカードは、市販のPCO-2001シリーズの並列光波インタフェース・モジュールの中に含まれている。このモジュールは、並列電気信号の直列光学信号への(及びその反対の)変換を実施し、そして約100Mビット/秒までの直列信号速度を特徴とする。長波LEDが光源のために使用される。専用の送信機と受信機のICがカードの片側に取り付けられ、完全2重動作を提供する。

PCO-2001カードによって、次のレベル・アプリケーション・パッケージが、次のレベル・パッケージまたは性能の要件の設計複雑性を追加することなく、高速直列ファイバ・オプティック・リンクとインタフェースすることができる。しかし、200Mビット/秒の範囲(PCO-2001装置の発表されたデータ速度の範囲の2倍)でデータを動かすためにLED源に必要な電気信号のせいで、PCO-2001カードは問題がある。すなわち、PCO-2001カードの寸法(カー

することなく、送信機と受信機の電気コンポーネントを絶縁する手段が準備されていることが望ましい。

さらにまた、光データ・リンク・カードの両側を利用して表面を増やし、この表面上にコンポーネントを取り付けてカードの寸法を小さくすることが望ましい。その上に、光学コンポーネント(及びこれらのコンポーネントへのリード)を、ユーザによる容易なアクセスを単純化し、リードのキャパシタンスとインダクタンスを最少にし、これによってカード性能をさらに向上させるように、カードの上に取り付けることが望ましい。

望ましい通信モジュールを達成するためには、多くの構造的、電氣的、及びパッケージ的な問題点を解決する必要がある。たとえば、レーザ送信機はLEDが要求とする電気信号電力を必要とすることなしに、所望のデータ速度を達成する能力があるが、レーザに基づくシステムは、厳しい安全要件に適合しなければならない。

安全性の観点から、「フェイル・セーフ」であ

る、すなわち全システム・レベル以外で安全が保証される(この場合、システムはハードウェアとソフトウェアの両方を含む)レーザ・ベース光ファイバ・リンクが開発されることが望ましい。ユーザ・システムのインタフェース・ハードウェア及びソフトウェアと完全に独立した、保証されたパッケージの中に自蔵送信機/受信機機能を作る能力は、レーザ・ベース・カードのシステム・レベルの使用についての制約を軽減する。

レーザ光放射に関する「製品」の保証は、多くの国で必要とされている。従来の技術によるレーザ・ベースの光学式リンク・サブアセンブリは、コンプライアンスを保つためにそれらが入っている「ボックス」に依存している。レーザ安全回路がすべて光ファイバ・リンクの上にあるとすれば、カードは、保証される必要のある「製品」となり、製品が入っている異なったモデルの箱は必ずしも保証されない。このことは、ユーザのために安全性の保証を簡単にする。さらに詳しくは、光ファイバ・リンク・カードは、単一のコンポーネント

ケース・サブアセンブリ(詳しくは、光学的ドライバ及び受信機のため)ではなく、標準の表面取付け技法を使用すること、及び(8)コンパクトであること、すなわち周知のシステムと比較してサイズも高さも小さいことである。

#### C. 発明が解決しようとする課題

本発明の1つの目的は、データを約200Mビット/秒で、ファイバ・オプティック媒体を通じて直列に送信(または受信)することができ、ユーザに並列の電気的インタフェースを提供する、高速光ファイバ・リンク・カード通信モジュールを提供することである。

本発明のさらに1つの目的は、直列リンク及び並直列変換回路/直並列変換回路から出る(またはそこへ行く)高周波信号をリンク・カード自体に含めることである。

本発明のさらに1つの目的は、少なくとも1つの2倍の完全2重を供給できる光ファイバ・リンク・カード通信モジュールを提供することで、この場合、カードはコンパクトであり、従来の技術

の故障でも、第1級の動作のための周知の世界的な標準を維持するように、考察されることが望ましい。

上に述べたすべてに加えて、前記の機能を有する光ファイバ・リンク・カード通信モジュールは、次のことも行なうことが望ましい。すなわち、

- (1) 多くの光学式リンク・サブアセンブリが断片化された並列データを送るので、ユーザにバイト同期信号を供給すること、
- (2) ユーザが障害ラインを供給して、光学式リンクのどの端が障害を受けているかを判定する助けをする、
- (3) 診断を目的として電気的ラップ能力を供給すること、
- (4) カードを単一電圧論理ファミリと互換性のあるものにする、単一+5ボルトの給電を必要とすること、
- (5) エレクトロニクスとレーザとの間の良好な断熱を維持すること、
- (6) 多重の次のレベル・パッケージングに適合したパッケージを提供すること、
- (7) 高いデータ速度を達成するために従来の技術によって使用される、広範なセラミック・ハイブリッド・ハーメティック・パッ

による装置と比較して小さな形状因子(高密度パッケージング用)を維持し、一方では、次のレベルのパッケージに対して高さのプロファイルを低く維持する。

さらにまた、本発明の1つの目的は、レーザ送信機を利用し、安全性を保证してユーザ・インタフェース・ハードウェア及びソフトウェアとは独立して、自蔵レーザ安全機構を供給することである。具体的には、本発明の1つの目的は、単一故障の条件の下でも安全な第1級のレーザ動作条件を提供すること、さらに、レーザ故障の検出を容易にして、この故障の指標をユーザに与えて故障診断に助力するという、手段を提供することである。

本発明の他の目的には、ユーザへのバイト同期信号と分断されない並列データを出力するモジュールを提供すること、及び利用されるエレクトロニクスと光学式装置(具体的にはレーザ)との間の、良好な断熱を維持するモジュールを提供すること、が含まれる。

本発明によって、両面実装光ファイバ・リンク・カードが、ユーザに並列電気的インタフェースを供給し、光学式データ・リンクを通じて高速直列データを送受信する、通信モジュールの部分として使用される。このカードは、少なくとも1つの $n$ ビット広幅並列電気的データ・バスによるインタフェースのための手段、少なくとも1つの高速光学式データ・リンクによるインタフェースのための手段、及び電気データ信号と光学式データ信号との間の変換を実施するための手段を含む。これらの変換器の内の少なくとも1つは、送信用に並列データ入力を直列化して、カード上に取り付けられた半導体レーザの上に直列化されたデータを変調するための、並直列変換回路手段を含む。少なくとも他の1つの変換器は、光学式受信機（たとえばPINフォトダイオード）、増幅器手段、及び直並列変換回路手段を含み、後者の2つは、 $n$ ビット広幅受信データを並列バスにドライブするためのクロックをそれぞれ増幅、及び回復するものである。

所望のモジュールを製造する方法も以下に説明する。この方法は、本発明の目的を達成するためにモジュールのいろいろなコンポーネント（カード、リテーナ手段、光学式レセプタクル他）をどこにどのようにして取り付け組み立てるかを含めて、カード自体を製造するためのステップを指定する。

本発明は、前述の両側カード設計（すなわちカードの1面に1つまたは複数の送信機、カードの他の面に1つまたは複数の受信機を有する）を特徴とし、またカードの両側間の電気的絶縁を維持するための（カード自体の中にある）内部接地及び電力板の使用を特徴とする。本発明はまた、カード・サイズの小型化に貢献するために並直列変換回路をレーザ・ドライバと統合することを特徴とする。

本発明の好ましい実施例によるその他の特徴は、診断を目的とする電気的ラップの能力、単一の+5ボルトのみの電力供給しか必要としないこと、及び光学コンポーネント及びそれらのリードの表

面に取り付けられ、そのリードはカードの表面に取り付けられ（標準ピン・イン・ホール型リード）、リードのキャパシタンスとインダクタンスを小さくする。さらに、変換器用の制御手段、及び安全遮断手段が、電気コンポーネント及び光学コンポーネントと同じカードに位置している。

本発明の好ましい実施例は、光学式通信モジュールの中に、すべての送信機を有する単一の多層カードを含めることを意図しており、電気コンポーネントはカードの片面に位置し、すべての受信機の電気コンポーネントはカードの他の片面に位置し、そして送信機コンポーネントと受信機コンポーネントは、カードの中で層を遮蔽することによって互いに電気的に絶縁され分離されている。少なくとも2つの送信機／受信機の対（送信機と受信機はカードのそれぞれの側に位置する）を使用することによって、本発明は少なくとも2倍の完全2重通信を提供することができる。

面端に取り付けることである。

本発明の上述とその他の目的及び特徴、及びこれらを得る方法は、当業者には明白になり、そして本発明自体は、下記の詳しい説明を添付図面と共に参照することによって、非常に良く理解されよう。

#### D. 実施例

第1図は、本発明によって企画される光学式リンク・カード通信モジュールの分解図である。

詳しくは第1図は、ユーザのシステム・カード101に取り付けられる両側表面実装カードを表す。データは、 $n$ ビット幅並列データ・バス上をシステム・カードへ、またシステム・カードから転送される。

単に図示のために、第1図に示すカードは、10ビット幅並列データ・バス、すなわち $n$ が10に設定された並列データ・バスに使用されるように設計されている。当業者は、第1図に示したコンポーネントがより大きな、またはより小さな並列バスを準備するように変更できることは、容易

に理解できるであろう。

図示されたカードは、並列データ・バスとインタフェースするための手段（コネクタ102及び103）、直列ファイバ・オプティック伝送媒体とインタフェースするための手段（光学式アセンブリ104-107、さらに、それ自体の内部にそれぞれ位置するレーザ120、121のためのレセプタクル110、111、及びそれ自体の内部にそれぞれ位置する光電検出器ダイオード122、123のためのレセプタクル112、113を含む）、そして、電気信号と光学信号との間で変換を実施するための複数の変換器を含む。

単に図示のために、レセプタクル110-113をFC型光ファイバ・コネクタとして第1図に示す。当業者は、第1図に示したコンポーネントが他の型式のファイバ・コネクタを含むことができることは、容易に理解しよう。

これらの変換器を第4図に参照して次に詳述する。しかし第1図では、第1型式の（電気信号を光学信号に変換するための）2つの変換器の部分

ように機能する。図示されたカードは2つの変換器を有し、それらの各々は、光電検出器が生成した電気信号を増幅するための手段、光電検出器の各々に入る最低DC光レベルを検出するための手段、及び受信した直列データを並列データに変換するための直並列変換回路を含む。直並列変換回路は、クロックを回復するための手段、ユーザへの入力のためにバイト同期信号を発生するための手段、及び最低AC光レベルを検出するための手段をさらに含む。

直並列変換回路コンポーネントの詳細説明とそれらが共働する方法は、第4図を参照して述べることにする。

第1図は、2つのオープン・ファイバ制御（OFC）手段150、151も示す。光電検出器ダイオード122が光を受け入れない場合には、OFC手段150はレーザ120をオフにする。光電検出器ダイオード123が光を受け入れない場合には、OFC手段151はレーザ121をオフにする。

は、回路カード101の頂部に取り付けられているように見ることができる。詳しくは、並直列変換回路手段130、131は、伝送のために（それぞれコネクタ102、103を通じて）並列電気データ入力を取り、並列電気データを直列電気データに変換するモジュールである。それから並直列変換回路手段130、131は、直列化されたデータを使用して、レーザ120、121をそれぞれドライブする。本発明の1つの実施例によって、並直列変換回路手段130、131の各々も後に詳述するレーザ安全機能を実施する。

本発明の好ましい実施例によって、並直列変換回路機能とレーザ・ドライブ機能は、新型のカードの小型化を助けるために並直列変換回路130、131に統合される。並直列変換回路手段の統合された機能も、後で第4図を参照して詳述することにする。

第2型式の変換器は、（カード101の下側に取り付けられているので）第1図では見えない。これらの変換器は光学信号を電気信号に変換する

本発明の好ましい実施例によって、ファイバ・リンクがオープンの場合に、OFC手段150、151は安全（第1級）光学式パワー・レベルを維持する。

第1図は、レーザ・ドライブ調整電位差計170、171も示す。これらの電位差計は、AC及びDCのレーザ・ドライブ回路の調整に使用される。示された電位差計（170、171）は第1図のレーザ121に関連する。レーザ120に関連するレーザ・ドライブ回路のAC及びDCドライブ部分の各々については、対応する電位差計は図示しない。

前述の各増幅器のための金属遮蔽も、（カード101の下側にあって）図示されていない。本発明の好ましい実施例によって、これらの遮蔽は、増幅器を漏洩電磁界から保護するのに役立つ。

上述のカード、光学式アセンブリ、及びエレクトロニクスの他に、第1図にリテーナ保持クリップ（クリップ182）、光学式アセンブリ・スロット（スロット183）、カード整列ピン（ピン1

84)、カード・ガイド・レール185、及びカード止めタブ(タブ186)を含むリテーナ頂部180とリテーナ底部181とを示すが、これらは第1図で示される方法で組み立てられると、本発明によって企画される光ファイバ・リンク・カード通信の実施例となる。

本発明の好ましい実施例によれば、リテーナ頂部180とリテーナ底部181はプラスチックであり、新型のモジュールに貢献し、エレクトロニクスとレーザとの間を良好に断熱する。これは、エレクトロニクスが典型的には高い許容可能な動作温度、それからわずかな電力を散逸させるレーザを有するので、本発明の重要な特色である。従来の技術による混成型メタルクラッド送信機では、エレクトロニクスからの熱は送信機の動作の信頼性を低下させる可能性がある。

さらに本発明の好ましい実施例によれば、上述のツーピース・リテーナ/ホルダ(第1図に示す部品180、181)は、組み立てられると、光学アセンブリを適切な平面の中に整列させ保持し

て、リードのはめあい回路への表面アタッチメントができるようにするクレードルを形成する。先に指摘したように、この特質を利用するとキャパシタンスとインダクタンスが減少する。

第2図は、本発明の上述の好ましい実施例で企画されるように、回路カードの平面に接して取り付けられたリードを有する、エッジ・マウントの光学式アセンブリの拡大図を示す。詳しくは第2図は、カード101に(ピン・イン・ホール・アタッチメントを使用せずに)表面実装されているように、リード201-203を図示する。示されている光学アセンブリ205は、カード101の端に取り付けられている。

第1図をもう1度参照すると、「J」クリップ、クリップ192が孤立スペーサ193から伸びたリテーナ181底部の成形された部分として示されていることが分る。クリップ192とスペーサ193の組合せは、カード/リテーナ・アセンブリを次のレベルのアセンブリに取り付け、整列させ、離間させるために使用できる。

第3図は、孤立スペーサ193(カード101の表面から次のアセンブリまでの間隔を矢線301で示す)、及び「J」クリップ192についての、好ましい配列の拡大図である。示されたクリップ192はスペーサ193から離れて伸びている。機能的にはクリップ192は、主要制御装置またはインタフェース・カード内の、前記クリップが入り込むはめあい孔の中にスナップする。成形されたプラスチック部分であるため、このクリップは、取替えを必要としたり、または望む場合に、新型の通信モジュールを破壊することなく取り外すことができるようにする融通性を持つ。

第4図には、カード101上の電気コンポーネント及び光学コンポーネントの機能ブロック図を示す。

詳しくは第4図は、並直列変換回路手段430とレーザ・ダイオード431の組合せを示し、これは並列電気信号を直列光学信号に効果的に変換する。並列信号は、たとえば第1図に示すコネクタ102などの電気コネクタを通じて、並列バス

から入力される。直列光学信号は、第4図に示すファイバ495などのファイバ・オプティック媒体を通じて伝送のためにレーザ431から出力される。レーザ光をファイバに導くために、(レセプタクル110、111などの)第1図に示したレーザ・レセプタクル内で周知の複合レンズを使用することもできる。

並直列変換回路430がレーザ431と共にどのように動作するかの詳細は、並直列変換回路手段430内に含めて示した(第4図に示す)コンポーネントを引用して後述する。これらの詳細を1例を挙げて後述するが、そこでは10ビットの並列電気データが並直列変換回路430に入力され、直列電気フォーマットに変換され、並直列変換回路430の制御の下でレーザ431を介して直列光学データとして出力される。

第4図は、光検出器ダイオード425、DC検出器426、増幅器427、及び直並列変換回路手段428の組合せも示しており、これは光検出器ダイオード425が受信した直列光学信号を並

列電気信号に効果的に変換する。並列信号は、直並列変換回路428によって並列電気バスにドライプされる。直列に受信された光学データ信号が並列電気データにいかに変換されるかを、第4図に示すコンポーネントを参照して後述する。

さらに第4図は、前記のOFCモジュール429を示しているが、これがカード自体の上に第1級安全機構を提供することが好ましい。さらに、OFCモジュール429が第4図に示したシステムに関連してどのように動作するかを詳述する、本明細書に組み込んだ同時係属中の特許出願を引用する。

並直列変換回路430とレーザ431の組合せが動作する方法を理解するために、10ビット並列送信データが並列電気データ・バスからシフト・レジスタ440に入力される、第1図における点から始めるのが便利である。これは図示されたリード470~478を通じて行なわれる。前述のように、このリードは、たとえば、第1図に示すコネクタ102などの電気コネクタの上にあるユー

8を介してレーザ431に結合された形で示す。さらに、DCドライブ443をオープン・ファイバ制御(OFC)手段429からの入力を受信する形で示しているが、後述するように、OFC手段429は、DCドライブ443が(リンク408を介して)レーザ431を効果的に遮断できるようにさせる。

本発明の好ましい実施例によって、DCドライブ443はレーザ故障(たとえばOFC命令の遮断)発生時にはいつでも、レーザ故障信号をリンク410を介してユーザに出す。

最後に、DCドライブ443に関して、第1図は(点線のリンク488を介して)レーザ431からDCドライブ443へのフィードバック・バスを示す。従来の自動電源制御フィードバック回路(図示せず)は、レーザ431のバック・フェースからの光を感知する。本発明の図示された実施例によって、光学出力電源は、フィードバック信号にตอบสนองしてDCドライブ443を介して一定に保たれる。先に指摘したように、第1図に示

す調整電位差計の1つがDCドライブ443を間

ズが選択したピンに対応する。  
シフト・レジスタ440に入る10ビット並列送信データは、位相ロック・ループ(PLL)441の制御の下でシフト・レジスタ440から直列にクロック・アウトされる。PLLクロックは、リンク405を通じて低周波(オフ・カード)入力送信クロックに位相ロックされる。リンク406上のクロック出は直列送信速度を決定する。

シフト・レジスタ440からシフトされた直列データは、リンク407を介してACドライブ442に送られる。ACドライブ442は直列データでレーザ431を制御する。

第4図に、並直列変換回路430に含まれたDCドライブ443も示す。DCドライブ443はレーザ431を現在の電力レベルに維持する。さらにDCドライブ443は、本発明の好ましい実施例によって、危険な電力レベルを生成することのあるカード故障が発生した場合にレーザ431を遮断することのできる安全回路を含む。

第4図に、DCドライブ443を、リンク40

す調整電位差計の1つがDCドライブ443を間接的に制御する。この制御は、前述のフィードバック回路を介して実施される。

並直列変換回路430に含まれるコンポーネント、すなわちシフト・レジスタ440、PLL441、ACドライブ442、及びDCドライブ443の機能を実施するための装置と技法は、当業者の範囲内にある。したがって、これらのコンポーネントをさらに説明する必要はない。

装置440~443の組合せを含む前記の並直列変換回路430は、所望の並直列変換回路機能とレーザ・ドライブ機能とを前記の方法で効果的に統合し、カード寸法全体の小型化に役立つ。さらに、並直列変換回路430がカード上の複数の電気光学変換器の1つとして機能することは、前記の参照によって見ることができる。この変換を実施するための制御手段(たとえばPLL441)は、同じくカードの上に位置する。

本発明によって企画される光学的リンク・カードは、カード自体を試験するための搭載回路も含

む。特に第4図は、(便宜上、直並列変換回路428として示されている) マルチプレクサ(MUX)444を示し、これは、ラップ・モードで並列変換回路430コンポーネントから他の直並列変換回路428コンポーネントに、直列化されたデータを送るために使用される。本発明の好ましい実施例によって、MUX444に結合されて示されたリンク411を介して、ラップ・モードをユーザ指定することができる。ラップ・モードを入力するための信号が、直並列変換回路428で処理すべき多重化されたデータを引き起こす。

第4図の上部に、光検出機構ダイオード425に直列光学信号を送るファイバ496を示す。ファイバ496は、光検出機構ダイオード425に(並置して保持された)「結合されたパット」でもよく、光検出機構ダイオード425によって、伝送された光を電気エネルギーに変換できるようになる。

本発明の好ましい実施例では、(光検出機構ダイオード425からの)発生電流は、第4図に示

実際に出力する) TTLドライバと、リンク413を介してバイト同調信号をユーザに出力する手段を含む。

第4図はクロック・セネレータ447も示すが、これは本発明の好ましい実施例では4相並列受信クロックである。4相クロックは、典型的には外部システムによって使用される、(または必要とされることのある)非オーバーラップ・クロックを引き出すために有用である。

クロック・セネレータ447を、リンク414を介してPLL445に結ばれた形で示す。さらに、クロック・セネレータ447からの4相クロック出力を第4図のリンク415~418に出力した形で示す。

最後に直並列変換回路428を示すが、変換検出器448も含める。変換検出器448はDC検出器426(本発明の図示実施例では直並列変換回路中に含まず)と共に、光検出機構ダイオード425に入る最低AC及びDC光レベルを検出する。これらの冗長信号は、リンク460~461

すNE-5210増幅器などのトランスインピーダンス増幅器427によって増幅される。

直並列変換回路428に含めて示したPLL445は、増幅器427によって増幅されるデータに対して直列受信クロックを位相ロックし、データとクロックの両方をシフト・レジスタ446に送り、そこでデータが並列化される。

本発明の好ましい実施例では、第4図に示すように、PLL445はリンク412を介してカード上結晶に対してロックして示されている。PLLは、所持入力データ速度に近似させるために、結晶にロックされる。そしてPLLはロックを「微同調」して、受信データに対して実際の受信データ速度でロックする。

シフト・レジスタ446は、独特の受信文字を識別するために使用されるバイト同調検出器を含むので、バイト全体を、分断することなくシフト・レジスタ446からアンロードすることができる。またシフト・レジスタ446は、(リード480~489を介して並列データを並列データ・バスに

を介してOFCモジュール429に送られ、安全保障装置としてのOFCモジュール429によって使用され、両ファイバ・バス495、496がフックアップされない場合に遮断される。

参照した特許出願に記載されたOFCモジュールは、ファイバ・リンクが開いている間に、低周波でレーザ431を波動される。これはファイバ内に安全な光学電源を生成する。参照したOFCモジュールは、ファイバ・リンクが再接続されると、レーザ431を連続電源に戻す。

第4図に示すOFCモジュール429は、DCドライブ443へのリンク409を介してレーザ431を制御する。さらに、図示した好ましいOFCモジュールは、レーザの遮断及び電力オン・リセット機能実施を、それぞれリンク463、464を介して行なうためにユーザ入力を受け取る。図示したリンク465は、ファイバ・リンクが不活動状態になるとユーザに信号を送る。最後に図示したリンク466は、ユーザがリンク411を介してラップ・モードを指定するといつても、O

FCモジュール428に指示を与える。

直並列変換回路428に含めて示したコンポーネント、すなわちPLL445、シフト・レジスタ446、クロック・ゼネレータ447、及び光検出器448の機能を実施するための装置と技法は、当業者の範囲内にある。同じことが、レーザ431、光ダイオード425、増幅器427、DC検出器428、及びMUX444についても当てはまり、これらはすべて市販の装置である。したがって、これらのコンポーネントをさらに説明する必要はない。

第4図で説明したものは、単一の完全2重動作を形成するためのコンポーネント及びこれらのコンポーネントの相互作用の方法である。本発明の好ましい実施例に従って構成された第1図のカード101は、第4図に示すコンポーネントを複写して、2倍の完全2重動作を提供する。

本発明の好ましい実施例では、直並列変換回路430、直並列変換回路428、及び(直並列変換回路428の部分であるが)シフト・レジスタ

の他の側(たとえば表面502上に取り付けられたコンポーネント)に役立つ。

平面のどのような組合せも可能である。本発明に必要なことは、カードの頂面と底面に取り付けられたコンポーネント間の電気的絶縁を本質的に提供する、複数の内部電力及び接地面を準備することである。また送信機能を実施するコンポーネントと受信機能を実施するコンポーネントは、それぞれカードの反対側に位置しなければならない。

本発明の好ましい実施例によって、少なくとも1つの直並列変換回路を含むカードの側面に役立つ内部電力及び接地面は分けられているので、シフト・レジスタ446(及びカードのこの側にある他のいずれかのシフト・レジスタ)は、特定の直並列変換回路の残りに役立つ内部電力及び接地面の部分からは、電気的に絶縁されている。TTLドライバに必要な電流量から見て、このことは望ましい。

さらに、本発明の好ましい実施例によって、送信機能を行なう電力及び接地面は、TTLドライ

バ446内のTTLドライバが、第1図で企画されたこれらの装置の複写セットと共に、カード101内の電力(+5ボルト)及び接地面に接続される。これらの面、及びカード101の両側(頂面と底面)の本発明の教示による使用方法を、第5図を引用して後述する。

第5図は、配線ランド・パターン501、502がそれぞれカード101の反対側(頂側と底側)に位置しているように示す。これらのパターンを使用して、パターンの各側に取り付けたコンポーネントを電気的に相互接続する。

カード101の側面は、カードを通して「A」面を見たもので、本発明の教示によって製造されたカードが複数の内部電力及び接地面を含むことを示している。例示では、これらの内部面を第5図に平面510~513として示す。平面510、511はそれぞれ接地及び電力面を表し、カードの1つの側(たとえば表面501上に取り付けられたコンポーネント)に役立つ。平面512、513はそれぞれ他の接地及び電力面を表し、カー

バに役立つ前記の分離された電力及び接地面を覆わないように製造される(すなわち、開口を上に向けるように製造される)。この方式で送信機能電力及び接地面を製造する目的は、TTL電力接地面からのノイズを送信電力接地面への結合を抑えることである。

第6図には、本発明が企画する光学式リンク・カードの好ましいレイアウトが示されている。このレイアウトは2倍完全2重チャネルを提供する。この好ましいカードを、さらに通信ポートを準備するために拡大したり、または単一完全2重カードを準備するために(第6図のA-A線に沿って半割りすることができ。

第6図に示す2倍完全2重チャネルは、2つの同じであるが隔離された送信/受信の対を含み、この対は、レーザ605と光検出機構ダイオード606(1対)、及びレーザ607と光検出機構ダイオード608(他の1対)からなり、両側面マウント・カードの上に取り付けられている。第6図には、A-A線で形成される境界に沿って表



面または内部に電気的接続はない。

第5図を参照して指摘したように、カードは頂部信号面、底部信号面、及び4つの電力面(第6図に図示せず)を有し、これらを利用して送信機を受信機から隔離する。図示の都合上、第6図に示すカードの頂部は601と標され、一方カードの底部は602と標されている。

本発明の図示例で使用する10ビット並列バスを用意するために、100ミル・ピン・センタを有する2つの48ピン・コネクタ(第1図のコネクタ102、103)が、カードの頂側に取り付けられ、これによってピンはカード本体を通して底側に貫通し、そこでピンはユーザのシステム・カードに適合する。これが、カードとカードの最少の間隔、及び低い側面の要件に合うカード全高を可能にする。コネクタのピン側は、第6図のレイアウトにコネクタ650、651として示す。

4つの光学コネクタ609~612を、カード端のレーザ及び光検出機構に並べて取り付けられた形で示す。コネクタ609~612は、カードが典

12mmにすることができると。

これまで、前記のすべての対象物すべてに合った方法、装置、及び製造技法を説明してきた。当業者には、前記の説明が単に図示と説明を目的としたものである、と認識されよう。これは本発明を排他的にしたり制限したりする意図はなく、明らかに多くの改訂や変更が可能である。

たとえば、MUX444などの直並列変換回路に含めて示したコンポーネントはどこにでも置くことができ、所望のカードのバージョンは、電気的ラップ能力なしに、または本発明の好ましい実施例に組み込んだ搭載型安全機構なしに製造することができる。

#### E. 発明の効果

以上のように本発明によれば200Mビット/秒以上の速度でデータ動作を実行し、かつスペース効率のよい光ファイバ・リンク・カード通信モジュールが提供される。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明が企画する光学式リンク・カー

動的にシステム・カード上に典型的に取り付けられると、顧客に利用可能なアクセス区域に突出する。

また第6図は、(光検出機構ダイオード606に関連する)直並列変換回路680と増幅器681、及び(光検出機構ダイオード608に関連する)直並列変換回路682と増幅器683を、好ましくカードの底面602に取り付けた形で示す。

(レーザ605に関連する)並直列変換回路630とオープン・ファイバ制御モジュール631を、(レーザ607に関連する)並直列変換回路632とオープン・ファイバ制御モジュール633と共に、好ましくカードの頂面601に取り付けた位置で示す。

第6図に示した寸法は図示を目的としたものに過ぎないが、望まれるコンパクトな2倍の2重通信モジュールを作り出すのに適切なカード寸法と適切な光間隔を示す。上述のコネクタ・ピンを取り付ける方法によって、第6図に示すカードを使用して、カード間隔を7mmに、カード全高を約

12mmにすることができると。

第2図は、本発明の好ましい実施例による、回路カードの面の近くに置かれたリードを有する、端部に取り付けられた光学アセンブリの拡大図である。

第3図は、本発明の教示によって製造されたモジュールのためのカード・カード間隔を制御するために適当なスタンドオフ・スペーサ、及び最新のモジュールを次レベルのアセンブリに加えるためのフレキシブルな保持機構として働くスペーサから伸びた、「J」クリップの、拡大図である。

第4図は、種々の電気コンポーネント及び光学コンポーネントとの相互接続、及びこれらのコンポーネントの他との共働の方法を示す、本発明の機能ブロック図である。

第5図は、本発明の教示によって製造された両側カードのための、電力及び接地面の例を示す図である。

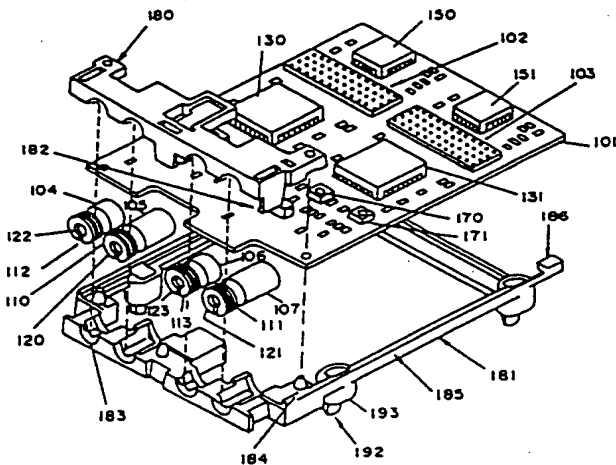
第6図は、本発明が企画する光学式リンク・カー

ドについての、好ましいレイアウトを示す図である。

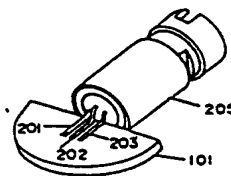
101…カード、102、103、609～612、650、651…コネクタ、104～107…光学式アセンブリ、110～113…レセプタクル、120、121、431…レーザ、122、123…光検出器ダイオード、130、131、430…並直列変換回路、150、151…オープン・ファイバ制御手段(OFC)、170、171…レーザ・ドライブ調整電位差計、180…リテーナ頂部、181…リテーナ底部、182、192…クリップ、183…スロット、184…ピン、185…カード・ガイド・レール、193…スペーサ、196…タブ、201～203…リード、205…光学アセンブリ、405、406、409、412、414、415～418、463、464…リンク、425、606、608…光検出器ダイオード、426…DC検出器、427…増幅器、428、680、681、68

2…直並列変換回路、429…OFCモジュール、431、605、607…レーザ・ダイオード、440、446…シフト・レジスタ、441、445…PLL、442…ACドライブ、443…DCドライブ、444…MUX、447、…クロック・ゼネレータ、448…変換検出器、495、496…ファイバ、510～513…平面、609～612…光学コネクタ、633…オープン・ファイバ制御モジュール。

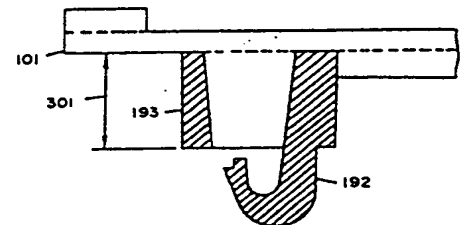
出願人 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション  
代理人 弁理士 頼 宮 孝 一  
(外1名)



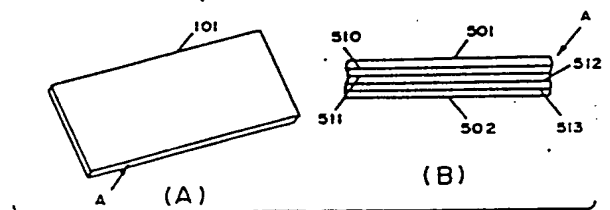
第1図



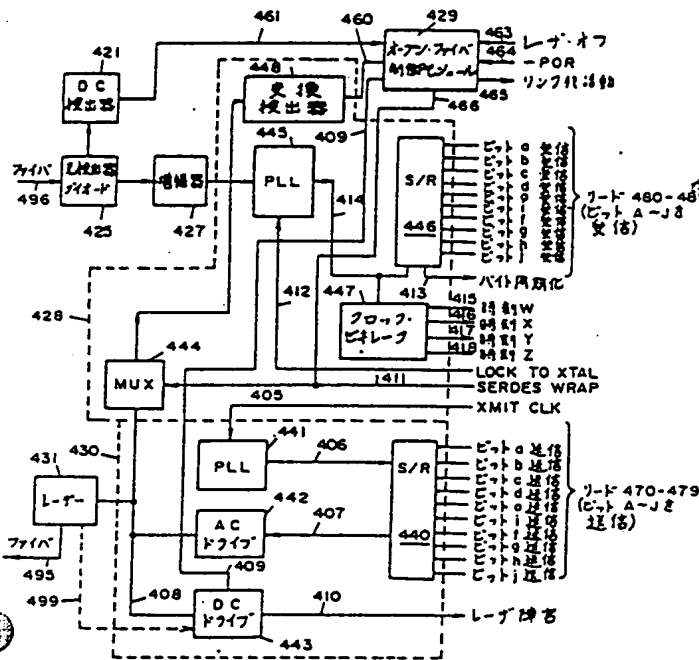
第2図



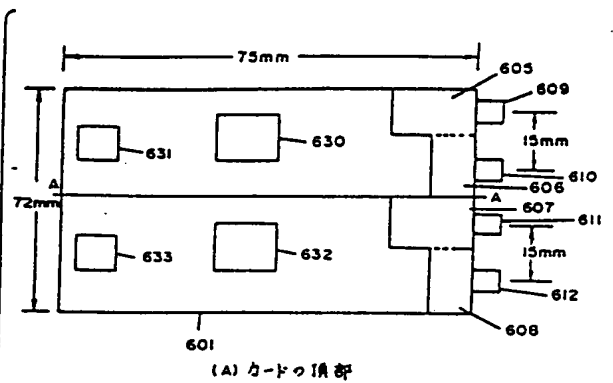
第3図



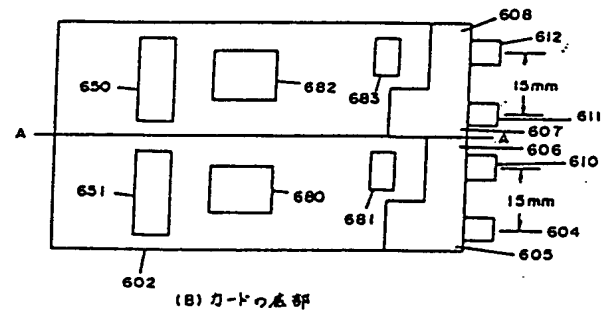
第5図



第 4 図



(A) カードの頂部



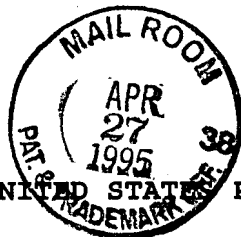
(B) カードの底部

第 6 図

第 1 頁の続き

- ⑦発 明 者 ラド・ウィリアム・フ  
レイタブ
- ⑦発 明 者 ジェラルド・マイケ  
ル・ヘイリング
- ⑦発 明 者 スペンサー・クリント  
ン・ホルター
- ⑦発 明 者 デニス・レオン・カー  
スト
- ⑦発 明 者 デービッド・ワレン・  
シルジエンバーグ
- ⑦発 明 者 ロナルド・リー・サダ  
ストローム
- ⑦発 明 者 ジョン・トーマス・タ  
ンカ

- アメリカ合衆国ミネソタ州ロチエスター、ハンティングト  
ン・レーン・ノース・ウエスト 3867番地
- アメリカ合衆国ミネソタ州バイン・アイランド、アール・  
アール 2 番地
- アメリカ合衆国ミネソタ州ロチエスター、ファイブ・スト  
リート・ノース・ウエスト 4065番地
- アメリカ合衆国ミネソタ州ロチエスター、トウエンティ・  
エイツ・ストリート・ノース・ウエスト 1824番地
- アメリカ合衆国ミネソタ州バイロン、ファースト・アベニ  
ュー・ノース・イースト 906番地
- アメリカ合衆国ミネソタ州ロチエスター、ボックス・107  
エー、アール・アール 1 番地
- アメリカ合衆国ミネソタ州ロチエスター、ファースト・ブ  
レイス・ノース・ウエスト 3708番地



150

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Group Art Unit: 2501

#4  
5-11-9

FEE Enclosed: \$ -0-  
Please charge any further  
fee to Dep. Acct. 19-3700.

In re Patent Application of

Applicants : Shin ISHIBASHI et al. )

Application No.: 08/372,078 )

Filed : January 12, 1995 )

For : FIBER OPTIC MODULE )

Attorney Docket: ASAMU 0323 )

**INFORMATION  
DISCLOSURE  
STATEMENT**

April 27, 1995

Assistant Commissioner  
for Patents  
Washington, D.C. 20231

RECEIVED  
MAY 02 1995  
GROUP 2501

Sir:

This is an Information Disclosure Statement submitted under  
37 C.F.R. 1.97 ff within the time specified in 37 C.F.R. 1.97(b).

Attached are copies of six publications cited in an enclosed  
British Search Report completed February 17, 1995, where the  
relevance of the publications is shown.

A Form PTO 1449 listing the publications is attached.

In view of the above, the requirements set forth in Section  
A(3) of the Commissioner's Notice of April 20th, 1992, 1138 OG 37  
ff (May 19th, 1992), have been complied with.

As all requirements of 37 C.F.R. 1.97 ff, and all official  
guidelines pertaining to Information Disclosure Statements, have

been complied with, it is respectfully requested that the Examiner consider the references and make them of record.

Respectfully submitted,



Robert J. Frank  
(Registration No. 19,112)  
SPENCER, FRANK & SCHNEIDER  
Suite 300 East  
1100 New York Avenue, N.W.  
Washington, D.C. 20005-3955  
Telephone (202) 414-4000  
Telefax (202) 414-4040

RJF:dcw